

Express Mail: E203975006US

MENU

SEARCH

INDEX

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 06235061

(43)Date of publication of application: 23.08.1994

(51)Int.Cl.

C23C 14/24

C23C 14/56

(21)Application number: 05021561

(71)Applicant:

ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND
CO LTD

(22)Date of filing: 10.02.1993

(72)Inventor:

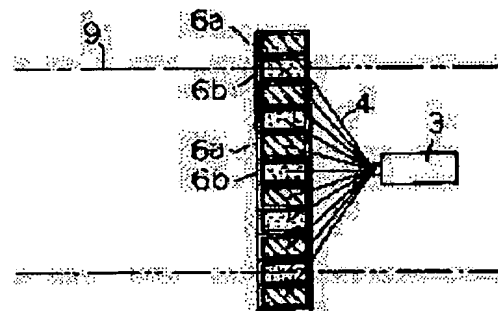
NEHASHI KIYOSHI

(54) CONTINUOUS VACUUM DEPOSITION DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To maintain a specified vapor deposition speed ratio of an alloy and to provide uniform films without being affected by the height from crucibles by specifying the arrangement of the plural crucibles contg. plural materials for vapor deposition with this device including an ion plating device.

CONSTITUTION: The continuous vacuum deposition device having a continuously traveling band-shaped sheet substrate 9 and the plural crucibles 6a, 6b is used. Electron beams 4 are radiated by an electron gun 3 to evaporate or sublimate, for example, two kinds of the materials for vapor deposition in the crucibles 6a, 6b and to solidify the alloy flow on the surface of the substrate 9, by which the alloy film is formed. The crucibles 6a, 6b are arranged, for example, alternately in the direction intersecting with the traveling direction of the substrate 9 so as to coexist on approximately the same one line. The respective crucibles 6a, 6b are dividedly irradiated with the electron beams 4 from the electron gun 3. The power of the electron beams to be charged to the crucibles is regulated in this irradiation in such a manner that the evaporation amts. from the crucibles 6a, 6b and the vapor deposition speeds in the transverse direction of the traveling substrate 9 are uniformly distributed.



LEGAL STATUS

Searching PAJ

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998 Japanese Patent Office

MENU

SEARCH

INDEX

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-235061

(43)公開日 平成6年(1994)8月23日

(51)Int.Cl.⁵

C 2 3 C 14/24
14/56

識別記号

庁内整理番号

9271-4K
8520-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平5-21561

(22)出願日

平成5年(1993)2月10日

(71)出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72)発明者 根橋 清

神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石

川島播磨重工業株式会社横浜第二工場内

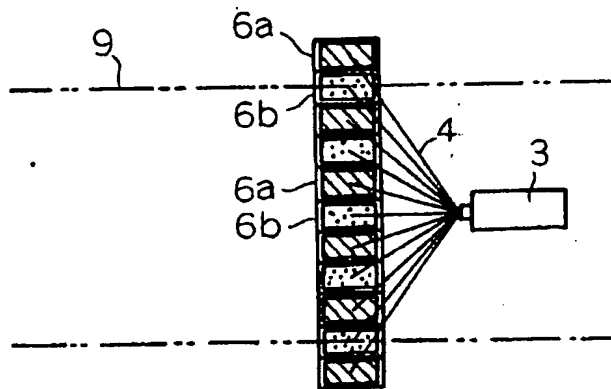
(74)代理人 弁理士 堀田 実 (外2名)

(54)【発明の名称】 連続真空蒸着装置

(57)【要約】

【目的】 合金蒸着領域のいずれの位置においても合金の蒸着速度比率が一定であり、厚さ方向にも均一の合金皮膜を走行基板上に得ることができ、ルツボからの高さに影響されることなく、均一の合金皮膜を走行基板上に得ることができる連続真空蒸着装置を提供する。

【構成】 真空中で複数のルツボ6a、6bから異なる複数の蒸着材料A、Bを蒸発又は昇華させて連続的に供給される走行基板9の表面に合金膜を形成させる連続真空蒸着装置において、複数の蒸着材料を収納した複数のルツボが、走行基板の走行方向と交差する方向にほぼ同一線上に、混在するように配置されている。



Express Mail EL039752006 US

【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空中で複数のルツボから異なる複数の蒸着材料を蒸発又は昇華させ、連続的に供給される走行基板の表面に合金膜を形成させる連続真空蒸着装置において、

複数の蒸着材料を収納した前記複数のルツボは、走行基板の走行方向と交差する方向にほぼ同一線上に、混在するように配置される、ことを特徴とする連続真空蒸着装置。

【請求項2】 前記複数のルツボは2種の蒸着材料を収納し、走行基板の走行方向とほぼ直交する同一線上に配置され、かつ、2種の蒸着材料を収納するルツボが混在するように配置される、ことを特徴とする請求項1に記載の連続真空蒸着装置。

【請求項3】 電子銃からの電子ビームが各ルツボに振り分けて照射され、かつ走行基板の幅方向の蒸着速度が均一に分布するように、各ルツボに投入する電子ビームのパワーが調整される、ことを特徴とする請求項1に記載の連続真空蒸着装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、イオンプレーティング装置を含む真空蒸着装置に係わり、更に詳しくは、連続真空処理設備において蒸着材料を蒸発又は昇華させて被処理材に合金を蒸着させる装置に関する。

【0002】

【従来の技術】真空蒸着(vacuum deposition)は、真空中で材料を加熱して蒸発又は昇華させ、蒸着材料を基板(被処理材)の表面に凝固させて皮膜を作る成膜プロセスである。かかる成膜プロセスにおいて蒸着材料を加熱するために例えば電子ビームを用い薄板状の連続した走行基板に金属を蒸着させる連続真空蒸着装置が従来から知られている。この連続真空蒸着装置は、2種以上の金属の合金皮膜が容易にでき、かつ付着速度が大きい等の多くの長所を有している。2種以上の合金皮膜を形成する従来の連続真空蒸着装置は、例えば特開平4-218660号公報、及び特開平4-235272号公報に開示されている。かかる従来の連続真空蒸着装置では、2種の蒸着材料を収納した2つのルツボが走行基板の走行方向に隣接して配置されていた。すなわち、従来の連続真空蒸着装置では、図6及び図7に示すように、連続して走行する薄板帯状の走行基板9と、電子ビーム4を放射する電子銃3と、蒸着材料A、Bを収容するルツボ6a、6bと、走行基板及びルツボを内蔵し $10^{-3} \sim 10^{-5}$ torrに真空排気2された真空チャンバー1とを備え、電子銃3により電子ビームを放射し、図示しない磁界により電子ビーム4の方向を曲げてルツボ6a、6b内の蒸着材料A、Bを加熱して蒸発又は昇華させ、蒸発流7a、7bからなる合金流8を走行基板9の表面に凝固させて合金皮膜を作るようになっている。また走行基

板はガイドローラ10を介して水平に走行する。かかる連続真空蒸着装置により2種金属の合金皮膜を走行基板状に形成することができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】蒸着材料A、Bを収納したルツボ6a、6bを走行基板9の走行方向に密接させて配置してもルツボ6a、6bの中心間距離は相当大きくなってしまふ。例えば、通常のルツボ6a、6bの中心間距離は200~900mm程度となる。すなわち、ルツボの壁厚は片側で20~70mmあり(蒸着材料やルツボ材料、使用温度により異なる)、内のり幅が100mmの小さいルツボであってもルツボの中心間距離は140~240mmとなり、ルツボの内のり幅が200mm以上の通常のルツボでは、ルツボの中心間距離は更に大きくなってしまふ問題がある。従って、例えば、蒸着材料A、Bの蒸発速度の比率が各ルツボの中心上で2:1になるように(図8参照)各ルツボの蒸発量を制御しても、このルツボの中心間距離が大きいため、走行基板9上の合金蒸着領域での蒸着速度の比率が走行基板の位置により逐次異なってしまう問題点があった。すなわち、図8において、ルツボ6aの中心ではAの蒸発速度とBの蒸発速度の比率がほぼ2:1であるが、その他の合金蒸着領域ではこの比率が異なり、その結果、厚さ方向に異なる合金皮膜が走行基板上に形成されてしまふ問題点がある。従って、走行基板9上に成膜された膜質が走行基板の蒸着された位置により異なり、必要な品質を十分満足できない問題点があった。また、図8で示したように所望の合金比率が得られる領域は合金蒸着領域の一部だけであるため、図9に示すように、ルツボ6a、6bからの高さhを小さくすると(例えば図でh3)、走行基板への蒸着歩留りは良い(走行基板9の端部から外側に漏れる量が少ない)が、合金蒸着領域が狭くなり、蒸着速度が遅くなり、膜質が悪化する問題点があった。そのため、従来の連続真空蒸着装置では、図にh1或いはh2で示すように、走行基板の高さhを大きくせざるを得なかったが、この結果蒸着歩留りが悪化する(走行基板9の端部から外側に漏れる量が多い)問題点があった。

【0004】本発明は上記種々の問題点を解決するために創案されたものである。すなわち、本発明は、合金蒸着領域のいずれの位置においても合金の蒸着速度比率が一定であり、厚さ方向にも均一の合金皮膜を走行基板上に得ることができる連続真空蒸着装置を提供することを目的とする。更に本発明は、ルツボからの走行基板の高さに影響されることなく、均一の合金皮膜を走行基板上に得ることができる連続真空蒸着装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、真空中で複数のルツボから異なる複数の蒸着材料を蒸発又は昇

華させ、連続的に供給される走行基板の表面に合金膜を形成させる連続真空蒸着装置において、複数の蒸着材料を収納した前記複数のルツボは、走行基板の走行方向と交差する方向にほぼ同一線上に、混在するように配置される、ことを特徴とする連続真空蒸着装置が提供される。本発明の好ましい実施例によれば、前記複数のルツボは2種の蒸着材料を収納し、走行基板の走行方向とほぼ直交する同一線上に配置され、かつ、2種の蒸着材料を収納するルツボが交互に配置される。また、電子銃からの電子ビームが各ルツボに振り分けて照射され、かつ走行基板の幅方向の蒸着速度が均一に分布するように、各ルツボに投入する電子ビームのパワーが調整される、ことが好ましい。

【0006】

【作用】上記、本発明の構成によれば、複数の蒸着材料を収納した複数のルツボが、走行基板の走行方向と交差する方向にほぼ同一線上に、混在するように配置されるので、走行基板の走行方向のルツボの中心位置が実質的に一致し、従来のようにルツボの中心間距離が大きくなる。従って、ルツボの中心で蒸着速度の比率を一定に制御すれば、合金蒸着領域の全体にわたってこの比率が維持され、その結果、厚さ方向にも均一の合金皮膜を走行基板上に形成することができる。すなわち、走行基板上に成膜された膜質は走行基板の蒸着された位置にかかわらず均一であり、良質の蒸着皮膜を得ることができる。また、所望の合金比率が得られる領域が蒸着領域の全域であるため、ルツボからの走行基板の高さ h を小さくしても、合金蒸着領域は広く、従って蒸着速度を遅くでき、膜質が悪化しない。これにより、ルツボからの走行基板の高さに影響されることなく、均一の合金皮膜を走行基板上に得ることができる。

【0007】

【実施例】以下に本発明の好ましい実施例を図面を参照して説明する。図1は、本発明による連続真空蒸着装置の全体構成図であり、図2は図1のC-C線における平面図である。図1及び図2において、連続真空蒸着装置は、連続して走行する薄板帯状の走行基板9と、電子ビーム4を放射する電子銃3と、蒸着材料A、Bを収容するルツボ6a、6bと、走行基板及びルツボを内蔵し $10^{-3} \sim 10^{-5}$ torrに真空排気2された真空チャンパー1とを備え、電子銃3により電子ビーム4を放射し、図示しない磁界により電子ビーム4の方向を曲げてルツボ6a、6b内の蒸着材料A、Bを加熱して蒸発又は昇華させ、蒸発流7a、7bからなる合金流8を走行基板9の表面に凝固させて合金皮膜を作るようになっている。また走行基板はガイドローラ10を介して水平に走行する。かかる連続真空蒸着装置により2種金属の合金皮膜を走行基板状に形成することができる。この構成は、従来の連続真空蒸着装置と同様である。

【0008】本発明の連続真空蒸着装置において、複数

の蒸着材料を収納した前記複数のルツボ6a、6bは、走行基板9の走行方向と交差する方向にほぼ同一線上に、混在するように配置されている。すなわち、図1及び図2において、複数のルツボ6a、6bが2種の蒸着材料A、Bを収納しており、この複数のルツボ6a、6bは走行基板9の走行方向とほぼ直交する同一線上に配置され、かつ、2種の蒸着材料A、Bを収納するルツボ6a、6bは交互に配置されている。なお、走行基板9の走行方向に直角な方向の同一線上に蒸着材料AとBのルツボを交互に並べるのは、実用上A、Bの蒸着材料によって走行基板上の蒸着速度（例えば μ/sec ）の分布が均一になるようにするためである。従って、A、B、A、B、A、Bの順序でなくとも良く、例えばAのルツボ6aの幅がなんらかの理由で小さい場合は、A、A、B、A、A、B、A、A、B、・・・の順序でも良い。また、図1及び図2の例では蒸着材料はA、Bの2種であるが、3種以上の場合でも同様である。合金化する材料が3種類の場合は、例えばA、B、C、A、B、C、A、B、C、・・・の順序に互い違いに配置するのがよい。更に、ルツボを並べる方向は走行基板9の走行方向と 90° （直交）に限定されず、斜めであっても良い。

【0009】電子銃3からの電子ビーム4は各ルツボ6a、6bに振り分けて照射する。この照射は、各ルツボ6a、6bからの蒸着量、及び走行基板9の幅方向の蒸着速度が均一に分布するように、各ルツボに投入する電子ビームのパワーを調整する。なお、実際には電圧が一定であるので、電流値、更に詳しくは各ビーム照射点の電子ビームの滞在時間を調整する。なお、電子ビームによる加熱ではなく、抵抗加熱や誘導加熱による場合はルツボへのインプットパワー（入力電力）を調整する。

【0010】図3は本発明の連続真空蒸着装置による走行基板上の蒸着速度分布を示す図である。ルツボ6a、6bの中心が一致するため、蒸着材料A、Bの蒸着速度の比率がルツボの中心上で2:1になるように各ルツボの蒸着量を制御すれば、走行基板9上の合金蒸着領域での蒸着速度の比率は走行基板の位置にかかわらず一定となる。すなわち、図3において、ルツボ6a、6bの中心でAの蒸着速度とBの蒸着速度の比率がほぼ2:1であり、その他の合金蒸着領域でもこの比率が保持されている。従って、厚さ方向にも均一の合金皮膜を走行基板上に形成することができる。また、走行基板9上に成膜された膜質が走行基板の蒸着された位置にかかわらず一定であり、必要な品質を十分満足することができる。

【0011】図4は、本発明による連続真空蒸着装置における電子ビームによる蒸発の強さ（A）と、この場合の蒸着レート（速度）（B）を示しており、図5は従来の連続真空蒸着装置における同様の図を示している。従来の図5において、例えばA材料が収納されている800mm幅のルツボに（A）で示したパターン（照射位置

及び蒸発の強さの比率)になるように電子ビームを調整すると、ルツボ直上、450mmの基板上的蒸着速度分布(B)が得られる。B材料のルツボは蒸発の強さが所定の合金比となのように全体の比率を変える。本発明の図4では、A材料、B材料のルツボが交互に配置されているため、例えばA材料では、ルツボ全長が同一の長さの場合、A材料のビーム照射点がほぼ $1/2$ になる。しかし、図のように電子ビームを調整することにより、蒸着レイト(速度)分布(従って膜厚分布)は所定の範囲内(例えば平均 $\pm 5\%$ 以内)にすることができる。B材料も同様にする。すなわち、図4(B)と図5(B)の比較から明らかなように、複数のルツボを互い違いに配置した場合でも、上述した電子ビームの調整により鋼板への蒸着使用範囲の全体にわたりほぼ均一の膜厚分布を得ることができる。

[0012]なお、イオンブレーティングの場合(図示せず)は、図1における蒸発流7a、7bにイオン化プローブ法、高周波法、等により電子を衝突させイオン化させて一部の蒸発流7a、7bをイオン化し、走行基板9に負の電圧を印加させ、イオン化された蒸発流7a、7bを引き寄せて成膜させる。また蒸発流7a、7bの近傍に反応性ガス(例えば窒素(N_2)や酸素(O_2))を導入し、併せてイオン化させ、蒸発流7a、7bと共に、走行基板上に成膜させることにより、通常の湿式めっきでは扱えなかった窒化物、炭化物、酸化物などの蒸着も可能である。

[0013]上述したように、本発明によれば、複数の蒸着材料を収納した複数のルツボが、走行基板の走行方向と交差する方向にほぼ同一線上に、混在するように配置されるので、走行基板の走行方向のルツボの中心位置が実質的に一致し、従来のようにルツボの中心間距離が大きくならない。従って、ルツボの中心で蒸着速度の比率を一定に制御すれば、合金蒸着領域の全体にわたってこの比率が維持され、その結果、厚さ方向にも均一の合金皮膜を走行基板上に形成することができる。すなわち、走行基板上に成膜された膜質は走行基板の蒸着された位置にかかわらず均一であり、良質の蒸着皮膜を得ることができる。また、所望の合金比率が得られる領域が蒸着領域の全域であるため、ルツボからの走行基板の高さhを小さくしても、合金蒸着領域は広く、蒸着速度を遅くでき、膜質が悪化しない。従って、ルツボからの走行基板の高さに影響されることなく、均一の合金皮膜を走行基板上に得ることができる。

[0014]

[発明の効果] 上述したように、本発明によれば、走行基板上的合金蒸着領域におけるA材料とB材料の蒸着速度の比率をいずれの場所においても同一とすることができるため、膜質が均一な蒸着処理基板(例えば鋼板)が得られ実用に足ることができる。また、ルツボを走行基板9の走行方向に複数(2個)並べる必要がないので、

その分真空チャンバー1のサイズを小さくできる。このことは、真空チャンバーの真空排気ポンプも小さくすることができ、設備費の低減、ランニングコストの低減、ひいては蒸着処理品のコストを低減できる。更に、走行基板上的合金化比率は走行方向のいずれの場合においても同比率となるため、合金蒸着領域を広く取れる。このことは生産性アップにつながり、蒸着処理のコストを更に下げることができる。更に重要なことは、合金の比率が極めて厳しい(許容される合金化の比率が極めて狭い範囲に限定される)場合でも、本発明により広い合金蒸着領域で蒸着が可能となる。これにより、合金化比率の許容範囲が狭いため従来実質上不可能であった合金も成膜することができる。更に、膜質は一般に蒸着速度が早くなれば悪くなるが合金蒸着領域が広いので、従来と同じ走行基板9の走行速度でも蒸着速度(成膜速度)を遅くすることができ、膜質を大幅に向上させることができる。更に、合金蒸着領域が従来例より広がるため、従来と同一蒸着速度(成膜速度)が必要な場合であってもルツボ～走行基板間の距離を小さくでき、これによって蒸着歩留りを向上でき、生産コストを下げるができる。走行基板9の端部(ルツボの両端部)より外側への蒸発流分の無効蒸着量はルツボ～走行基板間距離が短い方がよい。更に、走行基板9の走行方向の無効蒸着量も合金蒸着領域が広がった分減り、生産コストの低下、チャンパー壁や遮蔽板11に付着した蒸着物の除去作業の重労働も軽減される。

[0015] 従って要約すれば、本発明による連続真空蒸着装置により、合金蒸着領域のいずれの位置においても合金の蒸着速度比率が一定であり、厚さ方向にも均一の合金皮膜を走行基板上に得ることができ、かつ、ルツボからの走行基板の高さに影響されることなく、均一の合金皮膜を走行基板上に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による連続真空蒸着装置の全体構成図である。

【図2】 図1のC-C線における平面図である。

【図3】 本発明の連続真空蒸着装置における走行基板の位置と蒸着速度との関係を示す図である。

【図4】 本発明による連続真空蒸着装置における電子ビームによる蒸発の強さ(A)と、この場合の鋼板上の蒸着レイト(速度)(B)とを示す図である。

【図5】 従来の連続真空蒸着装置における図4と同様の図である。

【図6】 従来の連続真空蒸着装置の全体構成図である。

【図7】 図6のD-D線における平面図である。

【図8】 従来の連続真空蒸着装置における走行基板の位置と蒸着速度との関係を示す図である。

【図9】 ルツボと走行基板間の距離が諸特性に及ぼす影響を示す図である。

【符号の説明】

1 真空チャンバー

2 真空排気

3 電子銃

4 電子ビーム

6 ルツボ

6 a 蒸着材料 A を収納するルツボ

6 b 蒸着材料 B を収納するルツボ

7 a 蒸着材料 A の蒸発流

7 b 蒸着材料 B の蒸発流

8 蒸着材料 A と B の各々の蒸発流が混合している領域

9 走行基板

10 ガイドローラ

11 遮蔽板

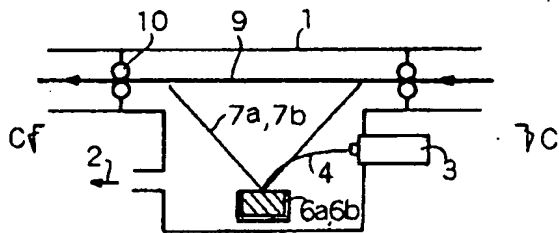
12 走行基板レベル上の蒸着速度分布

12 a 走行基板レベル上の蒸着材料 A の蒸着速度分布

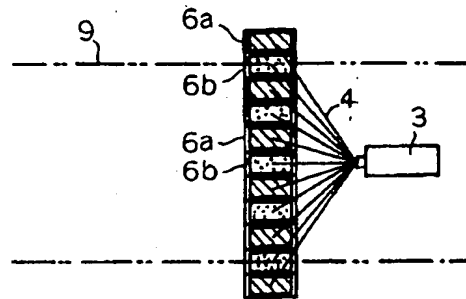
12 b 走行基板レベル上の蒸着材料 B の蒸着速度分布

A、B 蒸着材料

【図 1】



【図 2】



【図 3】

蒸着速度 (無次元)

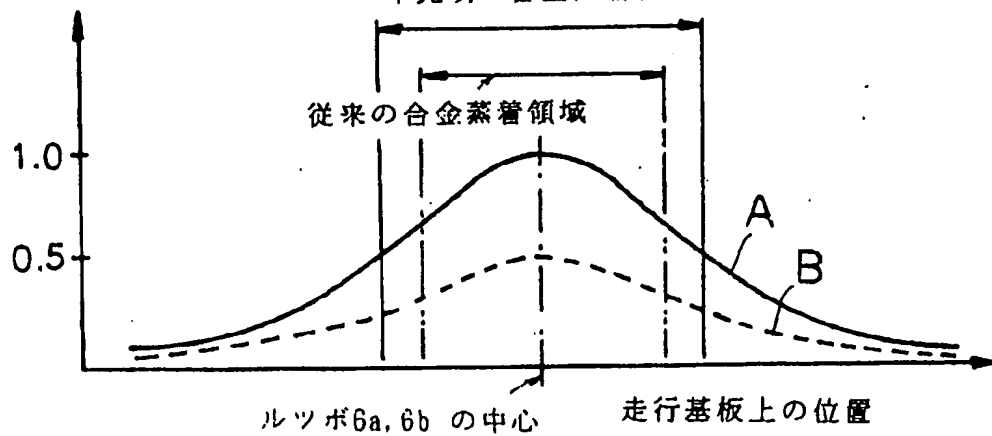
本発明の合金蒸着領域

従来の合金蒸着領域

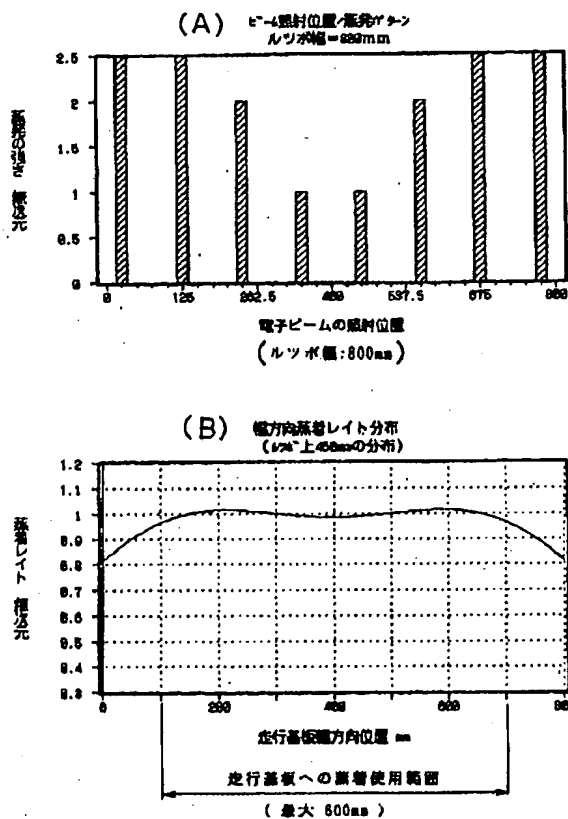
1.0
0.5A
B

ルツボ 6a, 6b の中心

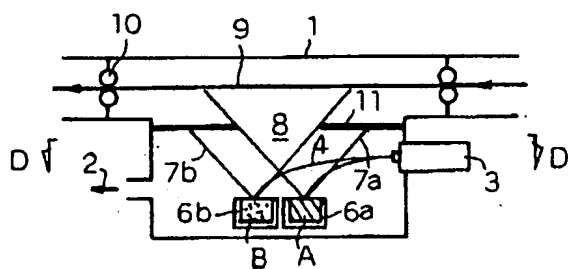
走行基板上の位置



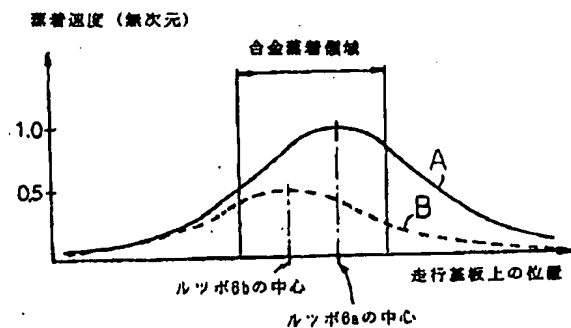
【図4】



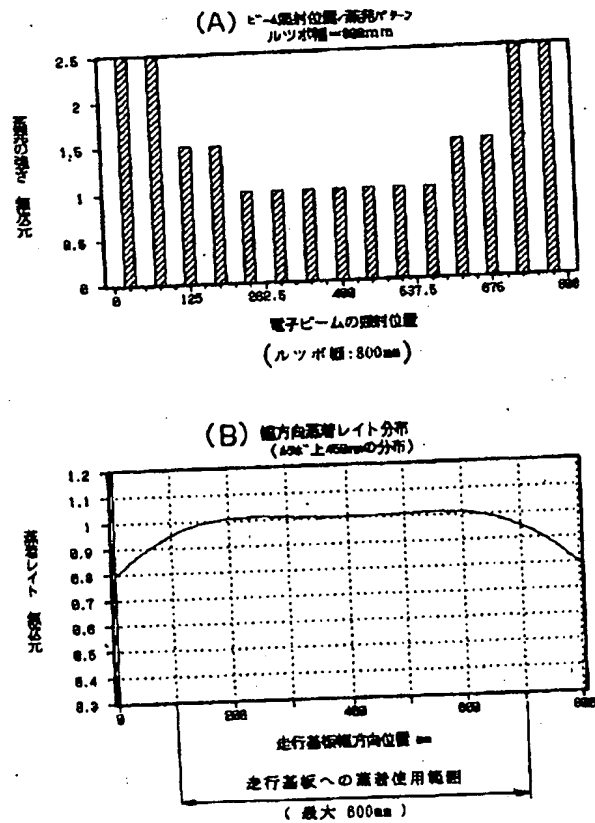
【図6】



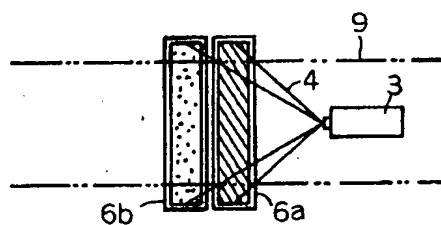
【図8】



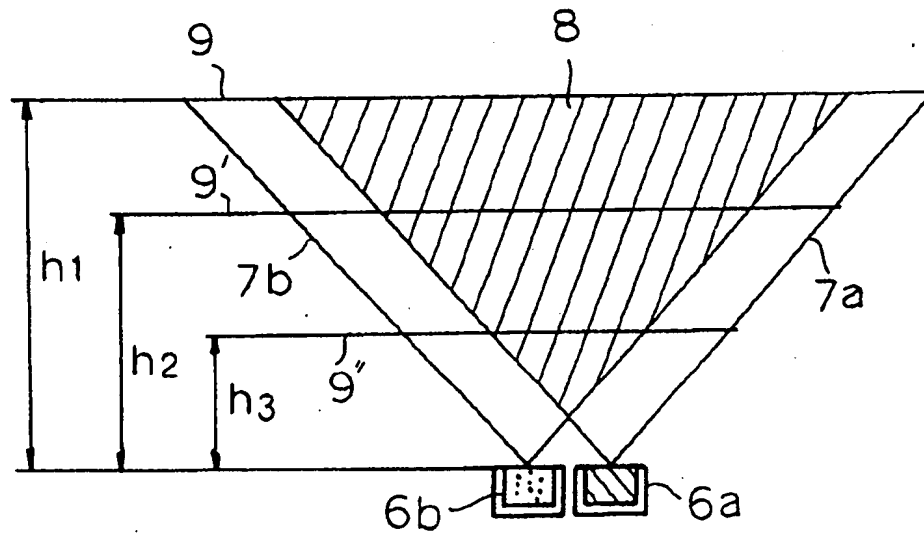
【図5】



【図7】



【図9】



走行基板 高さ	合金蒸着 領域	蒸着速度	膜質	走行基板への 蒸着歩留り
h1	広い	遅い	良い	悪い
h2	中間	中間	中間	中間
h3	狭い	速い	悪い	良い